

# EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

P04NM-056EP

PUBLICATION NUMBER : 07103238  
PUBLICATION DATE : 18-04-95

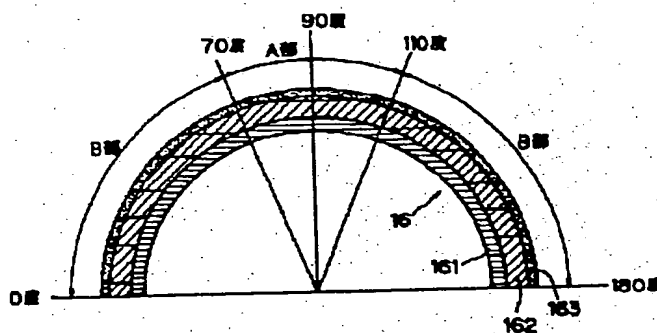
APPLICATION DATE : 07-10-93  
APPLICATION NUMBER : 05251651

APPLICANT : NIPPON ACHISON KK;

INVENTOR : OHORI MASAE;

INT.CL. : F16C 33/12 C08L 27/18 C08L 79/08  
F16C 7/00 F16C 9/04

TITLE : BEARING DEVICE OF INTERNAL  
COMBUSTION ENGINE



ABSTRACT : PURPOSE: To prevent fretting abrasion in a light metal connecting rod.

CONSTITUTION: A layer 163, which substantially consists of at least one kind of polyamideimide and modified polyamideimide and polytetrafluoroethylene of 5-25% by weight, is arranged on the outer circumference of a back metal 162 of a bearing 16 or on the inside surface of the large end part of a connecting rod.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-103238

(43) 公開日 平成7年(1995)4月18日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 C 33/12		Z 6814-3 J		
C 0 8 L 27/18	L G E			
79/08	L R C			
F 1 6 C 7/00				
9/04				

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-251651

(22) 出願日 平成5年(1993)10月7日

(71) 出願人 000207791  
大豊工業株式会社  
愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地

(71) 出願人 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 391047558  
日本アチソン株式会社  
兵庫県神戸市中央区伊藤町119番地

(72) 発明者 金山 弘  
愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 村井 卓雄

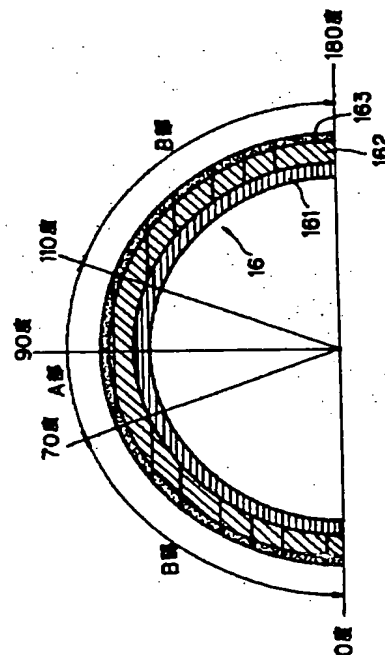
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の軸受装置

(57) 【要約】

【目的】 軽金属製コネクティングロッドのフレットニング摩耗を防止する。

【構成】 軸受16の裏金162の外周あるいはコネクティングロッド12の大端部15の内面に、ポリアミドイミド及び変性ポリアミドイミドの少なくとも1種と5～25重量%のポリテトラフルオロエチレンから実質的になる層163を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 裏金に軸受層を形成した円弧状半割り形状の軸受と、軽金属製コネクティングロッドとから構成される内燃機関の軸受装置において、前記軸受の裏金の外周あるいは前記軽金属製コネクティングロッドの大端部の内面に、ポリアミドイミド及び変性ポリアミドイミドの少なくとも1種と5～25重量%のポリテトラフルオロエチレンから実質的になる樹脂コーティングを形成したことを特徴とする内燃機関の軸受装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、コネクティングロッドをもつ内燃機関の軸受装置に関するものであり、さらに詳しく述べるならば軽金属製コネクティングロッドのフレットング摩耗を減少することができる軸受装置に関するものである。

【0002】 近年、エンジンを軽量化するためにエンジンを構成する運動部品の軽量化が進められているが、そのひとつとしてコネクティングロッドを各種アルミニウム合金又は各種チタン合金などの軽金属を主体として構成することが検討されている。一方、コネクティングロッドとクランクシャフトを回転自在に嵌着するためにこれらの間に介在する軸受は半円弧状の軟鋼板などの裏金とその上に形成されたアルミニウム合金やケルメットなどの軸受合金を主体としている。

## 【0003】

【従来の技術】 軽金属製コネクティングロッドにあっては、エンジンの高負荷又は高回転運転条件下においてはコネクティングロッドの大端部と軸受背面の間で微小衝突や微小滑りなどが起こることに伴うフレットング摩耗が発生し易い。鋼より軟質であるアルミニウムなどの軽金属はフレットング摩耗による疵、焼付き、損傷を起こし易く、これを起点として遂にはコネクティングロッドが折損に至る危険が懸念されている。

【0004】 上記のようなフレットング摩耗の対策として特開平4-282013号公報においてはMoS<sub>2</sub>を含有する樹脂コーティングを裏金の背面及び／又はコネクティングロッド大端部内面に形成することが提案されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明者らは、樹脂コーティング材料として潤滑油の温度における耐熱性、耐荷重性、耐摩耗性などに優れたポリアミドイミドを選択し、フレットング摩耗につき研究したところ、樹脂コーティングにより、軟鋼とアルミが直接接触してフレットングによりコネクティングロッドの破損が起こることはある程度妨げられるものの、エンジンの運転中に、樹脂コーティング自体がフレットング摩耗し、局部的に剥離することを認めた。このように剥離が起こると、樹脂コーティング外に露出したアルミニウム又は鉄の何

れか一方と樹脂コーティングを施さない他方の金属が直接接触し、接触部でフレットング摩耗が起こる。この場合摩耗は樹脂コーティングの剥離部である比較的狭い場所に極限されるために、接触部ではフレットング摩耗が急速に進行すると考えられる。

【0006】 さらに、MoS<sub>2</sub>を添加した樹脂コーティングの場合はコネクティングロッドの大端部内面と軸受背面で起こる微小滑り又は微小たたきによってMoS<sub>2</sub>粉末の粒子が樹脂基材から多量に脱落して、膜の剥離を早める。

【0007】 さらに、従来の樹脂コーティングのフレットング摩耗状況を詳細に検討すると、図2に示す円弧状半割り形状の軸受において0～70°及び110～180°では微小滑りによる摩耗が支配的であり、また70～110°では繰り返し荷重による樹脂コーティングの疲れ破壊が支配的であり、樹脂コーティングの剥離の原因は軸受の場所により異なっていることが分かった。なお、図中161は軸受層、162は裏金、163は樹脂コーティングである。

【0008】 したがって、本発明は、樹脂コーティングのフレットング摩耗を大幅に軽減し、以て軽金属製コネクティングロッドのフレットング防止することができる内燃機関用軸受装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、裏金に軸受層を形成した円弧状半割り形状の軸受と、軽金属製コネクティングロッドとから構成される内燃機関の軸受装置において、前記軸受の裏金外周あるいは前記軽金属製コネクティングロッドの大端部の内面に、ポリアミドイミド及び変性ポリアミドイミドの少なくとも1種と5～25重量%のポリテトラフルオロエチレンから実質的になる樹脂コーティングを形成したことを特徴とする内燃機関用軸受装置に関する。

【0010】 変性ポリアミドイミドはポリアミドイミドよりも焼成温度が低くとも同じ膜強度を得ることができる。ただし、焼成温度が175℃よりも高い場合は膜強度はポリアミドイミドよりも高い。変性ポリアミドイミドとしては日立化成（株）、東レ（株）より販売されているものを使用することができる。

【0011】 ポリテトラフルオロエチレンは、主として、微小すべりによる摩耗量を少なくする効果をもつ。ポリテトラフルオロエチレンとしては、特に種類は限定しないが、平均粒径が4μm前後、塊状、低分子量のものが好ましい。これには高分子量ポリマーの成形品等を粉砕し、微粉にしたものも使用できる。更にカーボンブラック等の微粒添加剤を入れると樹脂コーティングの着色が可能になり、また若干耐摩耗性が向上する。

【0012】 本発明に係るコーティング層は、ポリアミドイミド等及びポリテトラフルオロエチレンを溶剤とともに所定厚さにスプレーコート、スクリーン印刷、パッ

ド印刷、ディッピング印刷、刷毛塗りなどにより塗布、乾燥し、その後150～220℃で焼成することにより成膜することができる。この焼成温度はコネクティングロッドがアルミニウム製の場合はT6処理温度とほぼ同一であり、過時効になることもあるので、アルミニウム製コネクティングロッドに形成する樹脂コーティングには変性ポリアミドイミドを使用して焼成温度を低くすることが好ましい。また、裏金表面は粗面化処理をしてよくと樹脂コーティングの接着強度を高めることができる。

#### 【0013】

【作用】本発明の課題を解決するためには、図2に示す0°～70°及び110°～180°の剥離は微小滑りによる摩耗対策、70°～110°の疲れ破壊による膜の剥離対策が必要である。前者の対策に対しては、樹脂にポリテトラフルオロエチレンを添加して樹脂コーティングに作用する接線力を小さくし摩耗を防止する。この場合ポリテトラフルオロエチレンの添加量は5重量%以上は必要である。また、後者の対策に対してはポリテトラフルオロエチレンの添加量を25重量%以下とする

10

ことにより樹脂コーティングの強度低下による疲労破壊を防止する。これらの理由によりポリテトラフルオロエチレンの量は固形分比で5～25重量%であり、好ましくは10～20重量%である。このように含有量を限定したポリテトラフルオロエチレンとポリアミドイミド等とを組み合わせることによりコーティングのフレッティング摩耗を極めて少なくすることができる。

【0014】また、本発明の樹脂コーティングは厚みが5μm未満であると、フレッティング摩耗防止の効果が少なく、一方20μmを越えるとコーティング膜の脱落

20

が起り易くなるので、5～20μmの膜厚にすることが好ましい。より好ましい膜厚は5～10μmである。

【0015】さらに、平均粒径が4μm前後、塊状、低分子量のポリテトラフルオロエチレンは樹脂コーティング内での分散が良く、安定した膜強度が得られる。ポリテトラフルオロエチレンは平均粒径1～20μmのものが好ましく使用でき、特に好ましい粒径は2～8μmである。以下、実施例により本発明をさらに詳しく説明する。

#### 【0016】

【実施例】図1は、クランクシャフト、ピストン及びコ

ネクティングロッドの斜視図であって、ピストン11とアルミニウム系軽合金製コネクティングロッド12の小端部13とはピストンピン18で接続されている。コネクティングロッド12の大端部15は2分割されていて、クランクシャフト20を分割大端部に挟んだ後ボルト及びナットで固定される。21はメインベアリング、22はクランクワッシャである。

【0017】コネクティングロッド12の大端部15とクランクシャフトとの間には半円弧状軸受16が設置され、前者の回転に追従して回転する。図2は軸受16の正面図であって、半円弧状に形成されたアルミニウム合金などの軸受層161の外周には例えばJIS SPC規格の鋼板製裏金162が圧接されている。163は本発明に係るコーティング層である。あるいは、コーティング層163は大端部15の内面に形成することができる。

【0018】表1に示す各種組成の材料を用意し、ボールミルで30分間混合した。なお、コーティング層を黒色に着色をするために微量のカーボンブラックを混合した。軸受層161としては、裏金162の表面に、アルミニウム層、Al-Sn系軸受合金層及びSnオーバーレイを形成したものあるいはCu-Pb合金及びPb-Sn-Inオーバーレイを形成したものを別途用意し、トリクレンにて5分間洗浄した後、恒温槽で80℃15分間予熱した。予熱された裏金表面に以下の方法により皮膜形成材料を5～10μmの厚さに皮膜形成材料を塗布した。スプレーコート法：ノズル径1.3mm、空気圧2.5kg/cm<sup>2</sup>

室温にて数分放置し、その後160℃又は220℃、30分の条件で焼成した。

【0019】フレッティング摩耗試験としては以下の条件の往復動荷重試験を行った。

試験条件

回転数：3000rpm(50Hz)

荷重：-15kN～35kN

油温：150℃

繰り返し数：107回

コーティング層の剥離の観察は、裏金の金属光沢を画像解析装置で検出して行った。

40

#### 【0020】

【表1】

試料 番号	軸受層	樹脂コーティング	焼成温 度(℃)	摩耗及び剥離面積率(%)		
				0～70°	70～ 110～180°	合計
1*	Snオーバーレイ+	エポキシ樹脂+	160	23	18	41
	Al-Sn軸受合金	MoS250wt%				
2*	Snオーバーレイ+	PAI+	160	4	14	18
	Al-Sn軸受合金	PTFE32wt%				

(4)

特開平7-103238

5				6	
3	Snオーバーレイ+ PAI+	160	3	1	4
	Al-Sn軸受合金 PTFE16wt%				
4	Snオーバーレイ+ PAI+	160	6	0	6
	Al-Sn軸受合金 PTFE 6wt%				
5*	Snオーバーレイ+ PAI	160	20	0	20
	Al-Sn軸受合金				
6	Snオーバーレイ+ 変性PAI+	160	2	1	3
	Al-Sn軸受合金 PTFE16wt%				
7	Snオーバーレイ+ 変性PAI+	160	5	0	5
	Al-Sn軸受合金 PTFE 6wt%				
8	Pb-Sn-Inオーバ PAI+	220	2	0	2
	レイ+Cu- PTFE 16wt %				
	Pb合金				
9	Pb-Sn-Inオーバ 変性PAI+	220	3%	0%	3%
	レイ+Cu- PTFE 16wt %				
	Pb合金				

備考：1\*、2\*、5\*は比較例である。

【0021】表1に示すように、樹脂コーティングがエポキシ樹脂にMoS<sub>2</sub>を添加したものやポリアミドイミド単独であると剥離面積が大きい。これに対して本発明実施例は剥離面積が著しく少ないことから本発明のPAI-PTFE又は変性PAI-PTFE系材料がフレッティング摩耗に対して有効であることが明らかである。さらにポリアミドイミドに添加されるポリテトラフルオロエチレンの量が16wt%から32%に増大すると剥離面積が急激に増大することから、後者の上限量を限定することが極めて重要である。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る軸受装置によると、樹脂コーティングが内燃機関の運転を再現する往復動荷重試験において剥離面積が少ないので、内燃機関に使用したときには長期に亘って軸受の裏金と軽

金属コネクティングロッドとの直接接触を防止することができることは明らかである。このために軽金属コネクティングロッドのフレッティング摩耗が防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ピストン及びコネクティングロッドの斜視図である。

【図2】軸受の正面図である。

【符号の説明】

- 11 ピストン
- 12 コネクティングロッド
- 13 小端部
- 15 大端部
- 16 軸受
- 162 裏金
- 163 コーティング層

【図2】

